

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-175937

⑪ Int.Cl.⁴

G 06 F 11/18
15/16

識別記号

3 1 0
4 7 0

庁内整理番号

E-7368-5B
R-2116-5B

⑬ 公開 昭和63年(1988)7月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 障害回復方式

⑮ 特 願 昭62-7887

⑯ 出 願 昭62(1987)1月16日

⑰ 発 明 者 平 野 正 則 神奈川県横須賀市武1丁目2356番地 日本電信電話株式会社
社情報通信処理研究所内

⑱ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑲ 代 理 人 弁理士 志賀 正武

明 細 書

1. 発明の名称

障害回復方式

2. 特許請求の範囲

(1) 3台以上のプロセッサを多重化し、各プロセッサの出力を多数決論理回路によりチェックして、プロセッサの障害を検出するようにした情報処理装置において、

前記多数決論理回路によりプロセッサの障害を検出した場合、全プロセッサの動作を一旦停止し、障害を起こしたプロセッサの内部状態を正常なプロセッサの内部状態と同一にした後、全プロセッサの動作を再開させることを特徴とする障害回復方式。

(2) 前記プロセッサ毎に障害を起こした回数を計数し、この計数値が予め定められた値に達したプロセッサについては、障害回復を行わないことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の障害回復方式。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は、プロセッサを多重化し、多数決論理により障害を検出するようにした情報処理装置の障害回復方式に関する。

[従来の技術]

高度の信頼性が要求される分野で使用される情報処理装置では、一般に、プロセッサを多重化したシステムが採用される。この種の多重化システムの中には、各プロセッサの出力を多数決論理回路によりチェックし、障害を起こしたプロセッサを切り離し、残ったプロセッサによって処理を継続するものがある(例えば、相磯 秀夫 「フォールト・トレラント・コンピューティング」 日経コンピュータ 1981年10月5日号 参照)。

[発明が解決しようとする問題点]

ところで、上述した従来の装置では、プロセッサの障害が検出された場合、障害を起こしたプロセッサを無条件に切り離していた。このため、時間の経過とともに、稼動プロセッサの数が減少し

てしまい、装置全体の信頼性が急激に低下してくる欠点があった。

この発明は、このような背景の下になされたもので、多重化された情報処理装置の信頼性を低下させることなく、処理を継続することのできる障害回復方式を提供することを目的とする。

[問題点を解決するための手段]

上記問題点を解決するためにこの発明は、

3台以上のプロセッサを多重化し、各プロセッサの出力を多数決論理回路によりチェックして、プロセッサの障害を検出するようにした情報処理装置において、

前記多数決論理回路によりプロセッサの障害を検出した場合、全プロセッサの動作を一旦停止し、障害を起こしたプロセッサの内部状態を正常なプロセッサの内部状態と同一にした後、全プロセッサの動作を再開させることを要旨とする。

また、前記プロセッサ毎に障害を起こした回数を計数し、この計数値が予め定められた値に達したプロセッサについては、障害回復を行わないこ

た回数を計算し、この回数が予め定められた値に達したプロセッサについては、障害回復を行わないようにしている。この結果、障害回復のためのオーバーヘッドを抑制することが可能である。

[実施例]

以下、図面を参照して、本発明の実施例を説明する。

第1図は、この発明の一実施例の構成を示すブロック図である。

図において、1, 2, 3は同一の処理を実行するプロセッサである。プロセッサ1, 2, 3は、信号線6, 7, 8を介して、多数決論理回路4に接続されている。多数決論理回路4は、プロセッサ1, 2, 3の出力値をチェックし、第2図に示す多数決論理に従って、次の動作を行う。なお、各プロセッサ1, 2, 3の出力値は、各マシンステート、あるいはマシンサイクル毎に出力される。

- ①プロセッサ1, 2, 3の出力値の選別と比較、
- ②プロセッサに障害があるか否かの判定、
- ③障害がある場合は、障害プロセッサの指示、

とを特徴とする。

[作用]

上記手段によれば、間欠障害により障害と判定されたプロセッサの障害回復を図ることができるから、この場合、装置全体の信頼性を損なうことなく運転を継続できる。

一般に、プロセッサの障害には、固定障害と間欠障害とがある。固定障害は、論理回路の故障等に起因する障害であり、同一処理を行った場合は常に再現する障害である。間欠障害は、ノイズ等により引き起こされる障害であり、次に同一処理を行った場合、正常に処理を継続できることが多く、再現性のほとんどない障害である。

この発明によれば、障害の発生したプロセッサの障害回復を行うため、上記間欠障害によりプロセッサが切り離されることを回避できる。また、プロセッサが固定障害を起こしている場合、障害回復を何度行っても障害が再現し、障害回復のためのオーバーヘッドが増大してしまう問題があるが、この発明では、プロセッサ毎に障害を起こし

④多数決論理で決まった値(第2図参照)の出力。

この④の出力は、信号線9を通して多数決論理回路4から出力される。また、上記②で障害を検出した場合は、障害がある旨、および障害を起こしたプロセッサ番号を、信号線10を通して障害回復コントローラ5に指示する。

障害回復コントローラ5は、障害回復処理を制御するもので、次の機能を持っている。

①障害があった場合は、プロセッサ1, 2, 3を一旦停止させる。この指示は、信号線11を通して行なわれる。

②正常なプロセッサの内部レジスタと内部メモリの内容を障害プロセッサに転送し、これらの内容を一致させる。この処理は、スキャンイン/アウトバス13を介して行なわれる。

③プロセッサ1, 2, 3に動作の再開を指示する。この指示は、信号線12を通して行なわれる。

次に、この実施例の動作を説明する。

なお、説明の便宜上、プロセッサ1, 2, 3は、加算(15 + 13)を行うように指示され、演算の

途中でプロセッサ1が障害を起こし、値「26」を信号線6に出力したとする。また、プロセッサ2、3は正常に動作し、値「28」を信号線7、8にそれぞれ出力したとする。

多数決論理回路4は、プロセッサ1、2、3から与えられた演算結果が、それぞれ「26」、「28」、「28」であることから、演算結果「28」を正しい値として信号線9に出力する。また、プロセッサ1に障害がある旨を、信号線10を通して障害回復コントローラ5に通知する。障害回復コントローラ5は、プロセッサ1の障害回数を+1し、この値が予め定められた値に達しておれば、固定障害と判断して、プロセッサ1を切り離す。ここで、切り離すとは、多数決論理回路4での多数決判定から、障害プロセッサを外すことである。なお、この切り離し方法は、周知であり、また、この実施例の要点に直接関係しないので、説明を省略する。

一方、プロセッサ1の障害回数の累計が予め定められた値に達していない場合、障害回復コント

に達したプロセッサについては、障害回復を行わないようにしたから、障害回復のためのオーバーヘッドの増大を抑えることが可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図、第2図は同実施例における多数決論理を示す図である。

1、2、3 …… プロセッサ、4 …… 多数決論理回路、
5 …… 障害回復コントローラ。

出願人 日本電信電話株式会社

代理人 弁理士 志賀正武



ローラ5は、固欠障害と判断して、信号線11を介してプロセッサ1、2、3を停止させる。この後、障害回復コントローラ5は、正常なプロセッサ2(又はプロセッサ3)の内部レジスタと内部メモリの内容を、スキャンイン/アウトバス13を介して読み出し、読み出したデータをプロセッサ1内の対応するレジスタと対応するアドレスとに書き込む。

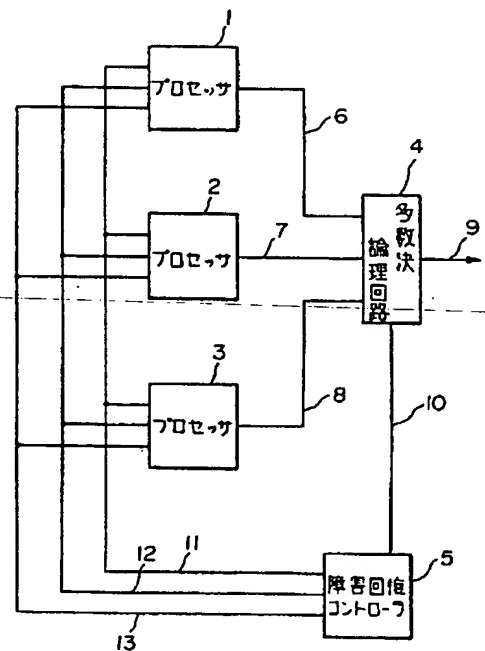
こうして、障害を起こしたプロセッサ1の内部状態と、正常なプロセッサ2(又はプロセッサ3)の内部状態とが同一になると、障害回復コントローラ5は、信号線12を介してプロセッサ1、2、3に動作の再開を指示する。

[発明の効果]

以上説明したように、この発明は、プロセッサを多重化した情報処理装置において、多数決論理によって障害と判定されたプロセッサの障害回復を行うようにしたから、情報処理装置の信頼度を向上できる利点が得られる。

また、障害を起こした回数が予め定められた値

第1図



第2図

条 件	多数決論理回路 の出力値	プロセッサ障害の指示	
		障害の有無	障害と対応したプロセッサ
$A = B = C$	A	無	—
$A = B \neq C$	A	有	プロセッサ3
$A \neq C = B$	A	有	プロセッサ2
$A \neq B = C$	B	有	プロセッサ1
$A \neq B \neq C$	不定	有	不定

(注) A: プロセッサ1の出力値
 B: プロセッサ2の出力値
 C: プロセッサ3の出力値